

# **Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)**

International application number: PCT/FI05/050054

International filing date: 01 March 2005 (01.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: FI  
Number: 20040382  
Filing date: 10 March 2004 (10.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 14 June 2005 (14.06.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

Helsinki 11.5.2005

E T U O I K E U S T O D I S T U S  
P R I O R I T Y D O C U M E N T



Hakija  
Applicant

Kvaerner Masa-Yards Oy  
Helsinki

Patentihakemus nro  
Patent application no

20040382

Tekemispäivä  
Filing date

10.03.2004

Kansainvälinen luokka  
International class

B21D

Keksinnön nimitys  
Title of invention

"Menetelmä LNG-varastotankin tai vastaavan suunnittelemiseksi  
ja valmistamiseksi ja menetelmällä valmistettu alumiinininen  
LNG-varastotankki"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä  
Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä,  
patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the  
description, claims, abstract and drawings, originally filed with the  
Finnish Patent Office.

*Markkula Tehikoski*

Markkula Tehikoski  
Apulaistarkastaja

Maksu 50 €  
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1142/2004  
Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry  
No. 1142/2004 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and  
Registration of Finland.

L 3

1865 FI

2004-03-09

**MENETELMÄ LNG-VARASTOTANKIN TAI VASTAAVAN SUUNNITTELEMISEK-**

**5 SI JA VALMISTAMISEksi JA MENETELMÄLLÄ VALMISTETTU ALUMIININEN  
LNG-VARASTOTANKKI – FÖRFARANDE FÖR KONSTRUKTION OCH FRAMS-  
TÄLLNING AV EN ALUMINIUM LNG-LAGERTANK ELLER DYLIK OCH MED  
FÖRFARANDET FRAMSTÄLLD TANK**

**10 Keksinnön kohteena on patenttivaatimuksen 1 johdanto-osan mukainen menetelmä LNG -varastotankin valmistamiseksi ja patenttivaatimuksen 7 johdanto-osan mukainen LNG -varastotankki, jossa menetelmää on sovellettu.**

Nesteytetyn luonnonkaasun varastoimiseen ja kuljettamiseen laivoissa on käytössä yleensä joko laivan runkorakenteeseen tukeutuvia membraanitankkeja tai itsekantavia alumiinisia, ruostumattomasta teräksestä tai 9%-nikkeliteräksestä valmistettuja yleensä pallo- tai prismaattisia tankkeja. LNG -vastaanottoterminaaleissa puolestaan suositaan yleensä erityyppisiä ja eri kokoisia paikanpäällä rakenneltuja yleensä sylinterimäisiä 9%-nikkeliteräksestä tai ruostumattomasta teräksestä valmistettuja itsekantavia tai membraanitankkeja. Itsekantavat nikkeliterästankit ovat painavia, joten niissä pyritään rakenteiden optimointiin pyrkimällä ohuenpilin rakenteisiin, jolloin ongelmana on htsattavuus, erityisesti hitsauskutistumat. Käytännössä prismaattisessa tankissa on käytettävä sisäisiä tukirakenteita, mikä tekee rakenteesta mutkikkaan ja lisää kustannuksia. Tunnettuja ratkaisuja sovellettaessa suuri osa työstä on tehtävä itse tankin asennuspaikalla, mikä hankaloittaa valmistusta, pidentää valmistusaikaa ja nostaa valmistuskustannuksia.

Kryogeenisten nesteytetyjen kaasujen erittäin matalista lämpötiloista johtuen, 30 kuten tyypillisesti etyleenin (LEO), -103 °C, tai luonnonkaasun (LNG), -163 °C, mittatarkkuus ja liitosten laatuvaatimukset korostuvat tankin valmistuk-

seessa. Tankin valmistaminen koostuu lukuisista eri osien leikkaus, kokoamis ja hitsaustyövaiheista. Jokaisella leikkaus- ja kokoamistyövaiheella on oma työprosessistaan johtuva ominaistarkkuus. Muotovirheiden kertymän on todettu alkavan jo materiaalien muotopoitkeamista. Mittapoikkeamia syntyy kertyvästi jokaisessa työvaiheessa. Leikkaustyön tarkkuutta voidaan jonkin verran parantaa esimerkiksi huoltamalla koneita säännöllisesti ja seuraamalla niiden aikaansaaman työn laadun kehittymistä, mutta tulos on riippuvainen sovellettavasta leikkausmenetelmästä koneiden iän ja rakenteen ohella. Hitsaustyössä kaarihitsauksen aiheuttama lämmöntuonti aiheuttaa kutistumia, jotka aiheuttavat huomattavan suuria mittatarkkuuspoikkeamia ja muodonmuutoksia nykyisin käytössä olevilla menetelmissä ja erityisesti alumiinirakenteissa, joiden lämmönjohtavuus on suuri.

Muodonmuutosten olkalsutyössä pyritään poistamaan edellisissä työvaiheissa syntyneet tasomaisuuuspoikkeamat. Oikaisu perustuu teräsrakenteissa yleisesti kutistumiien aikaansaamiseen ja suoritetaan lämpöä hyväksikäytäen. Vaativin käyttöolosuhdeisiin, kuten LNG -tankkeihin, käytettävän materiaalin ominaisudet voivat haitallisesti heikentyä lämpökäsitteilyssä, mistä syystä lämpöölkisuus on joko kokonaan kiellettyä tai sitä saadaan tehdä vain tarkoin määritetyissä olosuhteissa. Aikaansaadut paikalliset kutistumat vaikuttavat kokonaisuuteenkin kutistavasti ja johtavat hallitsemattomaan mittatarkkuuden menettämiseen ja siten huomattaviin virhekustannuksiin. Alumiinirakenteiden muodonmuutukset ovat teräsrakenteisiin verrattuna moninkertaiset ja oikaisu vaikeaa. Kaikkiin mittatarkkuuden hallinnan parantamisen on todettu olevan suurin yksittäinen keinotarve tuottavuutta ja kannattavuutta.

Keksinnön tarkoituksena on aikaansaada uusi, parannettu menetelmä nesteytetyyn luonnonkaasun (LNG) tai vastaavan kryogeenisen väliaineen varastointimiseen soveltuvan tankin valmistamiseksi, jossa on otettu huomioon valmistuksen virhekustannuksiin liittyvä säästöpotentiaali ja rakenteiden selkeys ja yksinkertaisuus, niin että se mahdollistaa edullisen kokoonpanon, valmistuksen kokonais-

läpimenoajan huomattavan lyhentämisen ja kustannuksiltaan edullisemman teollisen tuotannon. Tarkoituksesta on aikaansaada valmistusmenetelmä, joka soveltuu erityisesti alumiinirakenteisille suurikokoisille tankeille, joiden tilavuus voi tyyppillisesti olla esimerkiksi 100.000 m<sup>3</sup> tai enemmän.

5

Keksinnön tarkoitus voidaan saavuttaa patenttivaatimuksessa 1 ja muissa patenttivaatimuksissa tarkemmin esitettyllä tavalla. Keksinnön mukaisesti tankki alkaansaadaan ainakin pääosaltaan esivalmistetuista, tyyypeiltään harvalukuisista rakenne-elementeistä siten, että aikaansaadaan tankin kuoripaneeleiksi tar-

10 kolettuja tasoelementtejä, jotka valmistetaan pursottamalla koneellisesti profiilielementtejä, joihin kuuluu taso-osa ja jäykisteosa, ja jotka hitsataan tasosilaan toisiinsa käyttämällä kitkahitsausta, ja näin valmistetut tasoelementit varustetaan pituussuuntaisilla ja/tai poikittaissuuntaisilla jäykkääjillä, jotka val-  
15 mistetaan pursottamalla koneellisesti profiilielementtejä, jotka hitsataan toisiinsa käyttämällä kitkahitsausta, ja että näin aikaansaadut jäykkääjillä varustetut tasoelementit liitetään toisiinsa ja/tai erikseen valmistettuihin reuna- ja/tai nurk-  
kaelementteihin itsekantaviksi ainakin neljä sivua käsittäviksi tilayksiköiksi.

20 Keksinnön mukaisessa menetelmässä tankin esivalmistettavat perusosat tehdään siis mahdollisimman suurella määrin koneellisesti pursottamalla, jolloin saadaan mahdollisimman mittatarkkoja osia. Näiden yhteen liittämisessä suuremmiksi kokonaisuuksiksi voidaan siten edullisesti soveltaa kitkahitsausta mahdollisimman laajamuotoisesti, jolloin myös lämmöntuonti ja sen seuraukse-  
na syntyvät lämpöjännitykset voidaan tehokkaasti minimoida.

25

Modulaarisuutensa johdosta keksinnön mukainen tankkityyppi soveltuu erin omaisesti tehdasmaiseen valmistusprosessiin. Koska osat kootaan vaiheittain suuremmiksi kokonaisuuksiksi ja edelleen toisiinsa asennettaviksi halutun kokoisiksi tilayksiköiksi, nämä voidaan valmistaa jo tehtaalla paremmissa, hallituissa olosuhteissa. Tämä on omiaan pienentämään kustannuksia ja nopeutta-  
30 maan valmistuksen läpimenoaikoa.

Valmistamalla rakenneyksiköt alumiinista tai vastaavasta voidaan rakenteiden painoa pienentää, mikä helpottaa kappaleiden siirtämistä ja kuljetuksia sekä vähentää oleellisesti valmiin tankin kustannuksia. Alustavien mitoituslaskelmien 5 mukaan saman kokoinen itsekantava alumiinitankki on noin 30% keveämpi kuin vastaava 9%-nikkeliteräksestä tai ruostumattomasta teräksestä valmistettu tankki.

Halutun kokisen tankin muodostamiseksi valitaan yksi tai useampia tilayksi-10 köitä, jotka järjestetään peräkkäin ja liitetään toisiinsa.

Käytännössä esivalmistetut rakenne-elementit työstetään tarkasti määrämit-15 taan ja tasoelementtien pää ja profiilien pää viistetään oikean ja tarkan hit-sausrailon aikaansaamiseksi mleluiten koneistamalla muotojyrsimellä mahdolli-simman suuren mittatarkkuuden saamiseksi.

Tasoelementtien pursotetut profiilelementit tehdään edullisesti symmetrisiksi 20 tas-o-san normaalitason suhteen ja että niiden jäykisteosa on polkillelkaukseltaan T-muotoinen. Näin profiilelementtejä voidaan käyttää edullisesti missä tahansa kulidassa rakennetta. Lisäksi profiilelementin dimensioita poikkileik-kaustasossa vaihdellaan riippuen siitä, mihin kohtaan kyseinen tasoelementti 25 valmiissa tankissa on tarkoitettu.

Erilliset nurkka- ja reunaelementit tehdään edullisesti valssatusta levystä, joka 25 taivutetaan halutun säteen muotoon ja mittoihin.

Keksinnön edut ovat ilmeisimmät varsin suurissa rakenteissa. Niinpä erityisesti 30 tilayksikön kuorirakenteessa ja loiskelaipioissa käytettävä tasoelementti mitoitetaan siten, että se on kone- ja kuljetustekniset näkökohdat huomioon ottaen tyyppillisesti noin 16 x 16 metriä.

Mikäli tilayksiköitä liitetään toisiinsa tilavuudeltaan suuremman tankin aikaansamiseksi, tilayksiköiden välillä asennetaan pursotetusta profiliista kitkahitsausta hyväksi käyttämällä valmistettu loiskelaipio, joka käsittää joukon vierekäisiä tilayksiköitä yhdistäviä aukkoja.

5

Keksinnön kohteena on myös LNG- tai vastaavan erittäin matalissa lämpötiloissa, tyypillisesti luokkaa  $-163^{\circ}\text{C}$  tai alle, säilytettävän väliaineen varastoimiseen soveltuva alumiinitankki tai vastaava, jonka tankin perusmuoto vastaa suorakulmaista särmiötä. Keksinnön mukaisesti tankki on aikaansaatu ainakin 10 pääosaltaan esivalmistetuista, tyypeiltään harvalukuisista rakennellementeistä, joihin kuuluu tankin kuoripaneeleina käytettäviä tasoelementtejä, jotka on valmistettu pursottamalla koneellisesti alumiiniprofilielementtejä tai vastavia, joihin kuuluu taso-osa ja jäykisteosa, ja jotka on hitsattu tasoosistaan toisiinsa käyttämällä kitkahitsausta. Näin valmistetut tasoelementit on 15 varustettu pituussuuntaisilla ja/tai poikittaisuuntaisilla jäykkääjillä, jotka on valmistettu pursottamalla koneellisesti alumiiniprofilielementtejä tai vastavia, jotka on hitsattu toisiinsa käyttämällä kitkahitsausta. Näin aikaansaadut jäykääjillä varustetut tasoelementit on liitetty toisiinsa ja/tai erikseen valmisteltuihin reuna- ja/tai nurkkaelementteihin itsekantavaksi ainakin neljä sivua käsittävaksi tilayksiköiksi.

Halutun kokoinen tankin muodostamiseksi yksi tai useampia tilayksiköitä on järjestetty peräkkäin ja liitetty toisiinsa. Kun tankki on muodostettu useammasta esivalmistetusta, itsekantavasta ja peräkkäin järjestetystä tilayksiköstä, ne 25 mieluiten erotetaan toisistaan loiskelaipiolla. Lisäksi tankki on varustettu välineillä, esimerkiksi sinänsä tunnetulla putkitornilla, tankin täyttämiseksi ja tyhjentämiseksi.

Tankin valmistuksen kanalta on edullista, että tasoelementtien pursotetut profililementit ovat poikkileikkaukseltaan symmetriset taso-osan normaalitason 30 suhteen ja että niiden jäykisteosa on poikkileikkaukseltaan T- tai I-muotoinen.

Keksintää selostetaan seuraavassa esimerkinomaisesti viitaten oheisiin kaa-viomaisiin piirustuketiin, joissa

- kuvio 1 esittää LNG -tankin peruselementtien valmistamista ja kokoamista
- 5       vaiheittain keksinnön mukaisella tavalla,
- kuvio 2 esittää kuvion 1 osasuurennosta II,
- kuvio 3 esittää kuvion 1 osasuurennosta III, ja
- kuvio 4 esittää LNG -tankin kokoamista joukosta esivalmistettuja tilayksik-köjä halutun kokoiseksi.

10

Piirustuksissa viitenumero 1 tarkoittaa alumiinista tai vastaavasta koneellisesti pursottamalla valmistettuja profiilelementtejä, joihin kuuluu taso-osa 1a ja jäykisteosa 1b. Viitenumero 2 tarkoittaa tasoelementtiä, jota käytetään tankin kuoripaneelina sen eri puolilla ja joka on valmistettu kitkahitsaamalla taso-15 osastaan toisiinsa joukko profiilelementtejä 1 kuvion 2 osoittamalla tavalla.

Viitenumero 4 tarkoittaa tasoelementtiin pitkittäis- tai poikittaissuuntainen kuviossa 1 havainnollistetulla tavalla asennettavia jäykkääjiä, jotka niin ikään on valmistettu kitkahitsaamalla toisiinsa koneellisesti pursottamalla valmistettuja 20 profiilelementtejä 3 kuvion 3 osoittamalla tavalla. Nämäkin profiilelementit voivat käsittää erilaisia jäykisteosia. Riippuen siitä, mihin kohtaan valmiissa tankissa jäykkääjillä 4 varustetut kuoripaneelit 2 asennetaan, voidaan jäykkää-jillä terkoittaa vastaavasti pysty-, vaaka- tai pituussuuntaisia jäykkääjiä.

25

Viitenumero 5 tarkoittaa reunaelementtiä ja viitenumero 6 nurkkaelementtiä. Nämä tehdään käytännössä valssatusta levystä, joka taivutetaan halutun sä-teen muotoon ja mittoihin.

Kuten kuvioista 1 ja 4 käy ilmi peruselementeistä kootaan ensin tilayksikköjä 7.

30

Halutun kokoinen tankin muodostamiseksi valitaan sitten yksi tai useampia ti-layksiköitä 7, jotka järjestetään peräkkäin ja liitetään toisiinsa. Mikäli tankki kä-

sittää useampia tilayksiköitä, niiden välillä asennetaan pursotetusta profiilista kitkahitsausta hyväksi käyttämällä valmistettu loiskelaipio 8, joka käsittää joukon vierekkäisiä tilayksiköitä yhdistäviä aukkoja. Loiskelaipio 8 varustetaan myös edullisesti jäykkääjillä.

5

Tankin kummassakin päässä on viisi sivua käsittävä tilayksikkö 7, jota varten joukko tasoelementtejä 2 varustetaan ensin tarvittavilla reuna- ja nurkkaelementeillä 5 ja 6. Lisäksi ainakin yksi tilayksiköistä 7 varustetaan välineillä, esimerkiksi sinänsä tunnetulla putkitornilla tai putkistoilla siihen liittyvine mittalaitteineen ja portaineen, tankin täytämiseksi ja tyhjentämiseksi.

Kuten varsinkin kuviosta 2 käy ilmi tasoelementtien 2 pursotetut profiilelementit 1 tehäään symmetrisiksi taso-osan 1a normaalitasoon suhteeseen ja lisäksi niiden jäykisteosa 1b on poikkileikkauskeltaaan edullisesti T-muotoinen. Riippuen 15 siitä, mihin kohtaan valmistettava tasoelementti 2 valmiissa tankissa on tarkoitettu sijoittaa, profiilelementin 1 dimensioita poikkileikkaustasossa voidaan edullisesti vaihdella, koska tankin eri osien lujuusvaatimukset voivat vastaavasti vaihdella.

20 On selvää, että koksinnon mukaista tankkia voidaan käyttää hyväksi kryogeenisen nesteen, varsinkin LNG:n varastointiseen, olipa kyseessä sopivalle kiinteälle alustalle sijoitettu tankki tai siirrettävälle alustalle, esimerkiksi laivaan, proomuun tai vastaavaan sijoitettava tankki.

25 Keksintö ei ole rajoitettu esitettyihin sovellusmuotoihin, vaan useita muunnelmia on ajateltavissa oheisten patenttivaatimusten puitteissa.

8

L Y

**PATENTTIVAATIMUKSET**

1. Menetelmä erittäin kylmien kryogeenisten nesteiden, kuten nestcytetyyn etyleenin (LEG) tai luonnonkaasun (LNG) tai vastaavan väliaineen, varastoimiseen soveltuvan tankin valmistamiseksi, jonka tankin perusmuoto vastaa suo-rakulmaista särmijötä ja joka valmistetaan alumiinista tai vastavasta materiaalista, tunnettu siitä, että tankki aikaansaadaan ainakin pääosaltaan esivalmistettua, tyypeiltään harvalukuisista rakenne-elementeistä siten, että aikaansaadaan tankin kuoripaneeleiksi tarkoitettuja tasoelementtejä, jotka valmistetaan pursottamalla koneellisesti profiilelementtejä, joihin kuuluu taso-osa ja jäykisteosa, ja jotka hitsataan taso-osistaan toisiinsa käyttämällä kitkahitsausta, ja näin valmistetut tasoelementit varustetaan pituussuuntaisilla ja/tai poikkisuuntaisilla jäykkääjillä, jotka valmistetaan pursottamalla koneellisesti profiilelementtejä, jotka hitsataan toisiinsa käyttämällä kitkahitsausta, ja että näin aikaansaadut jäykkääjillä varustetut tasoelementit liitetään toisiinsa ja/tai erikseen valmistettuihin reuna- ja/tai nurkkaelementteihin itsekantaviksi ainakin neljä sivua käsittäviksi tilayksiköiksi.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että halutun kokisen tankin muodostamiseksi valitaan yksi tai useampia tilayksiköitä, jotka järjestetään peräkkäin ja liitetään toisiinsa.
3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että esivalmistetut rakenne-elementit työskennetään laskastu määräraumillaan ja tasoelementtien päät ja profiilien päät viistetään oikean ja tarkan hitsausrillon aikaansaamiseksi mieluiten koneistamalla muotojyrsimellä.
4. Jonkin yllä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että tasoelementtien pursotetut profiilelementit tehdään symmetrisiksi tasosan normaalitason suhteen ja että niiden jäykisteosa on poikkileikkaukseltaan T- tai I-muotoinen.

5. Jonkin yllä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että profiilelementin dimensioita poikkileikkaustasossa vaihdellaan riippuen siitä, mihin kohtaan kyseinen tasoelementti valmiissa tankissa on tarkoitettu.

5

6. Jonkin yllä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että nurkka- ja reunaelementit tehdään valssatusta levystä, joka taivutetaan halutun säteen muotoon ja mittoihin.

10

7. Jonkin yllä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että liittääessä tilayksiköitä toisiinsa niiden välin asennetaan pursotatusta profiilista kitkahitsausta hyväksi käyttämällä valmistettu loiskelaipio, joka käsittää joukon vierekkäisiä tilayksiköitä yhdistäviä aukkuja.

15

8. Jonkin yllä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että tilayksikön kuorirakenteessa ja loiskelalpiloissa käytettävä tasoelementti mitoitetaan siten, että se on tyypillisesti noin 16 x 16 metriä.

20

9. LNG- tai vastaavan erittäin matalissa lämpötiloissa säilytettävän väliaineen varastointiseen soveltuva alumiinitankki tai vastaava, jonka tankin perusmuoto vastaa suorakulmaista särmiötä, tunnettu siitä, että tankki on aikaansaatu ainakin pääosaltaan esivalmistetuista, tyyppiltään harvalukuisista rakennelementeistä, joihin kuuluu tankin kuoripaneeleina käytettäviä tasoelementtejä (2), jotka on valmistettu pursottamalla koneellisesti alumiiniprofilielementtejä (1) tai vastaavia, joihin kuuluu taso-osa (1a) ja jäykisteosa (1b) ja jotka on hitsattu taso-osistaan (1a) toisiinsa käyttämällä kitkahitsausta, ja näin valmistetut tasoelementit (2) on varustettu pituussuuntaisilla ja/tai poikittaissuuntaisilla jäykkääjillä (4), jotka on valmistettu pursottamalla koneellisesti alumiiniprofilielementtejä (3) tai vastaavia, jotka on hitsattu toisiinsa käyttämällä kitkahitsausta, ja ottä näin aikaansaadut jäykkääjillä (4) varustetut tasoelementit (2) on

10

liitettä toisiinsa ja/tai erikseen valmistettuihin reuna- (5) ja/tai nurkkaellementteihin (6) itsekantaviksi ainakin neljä sivua käsittäviksi tilayksiköiksi (7).

10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen tankki, tunnettu siitä, että halutun kokoinen tankin muodostamiseksi yksi tai useampia tilayksiköitä (7) on järjestetty peräkkäin ja liitetty toisiinsa.

11. Patenttivaatimuksen 9 tai 10 mukainen tankki, tunnettu siitä, että tankki on muodostettu useammasta esivalmisteesta, itsekantavasta ja peräkkäin järjestetystä tilayksiköstä (7), jotka on erotettu toisistaan loiskelaipiolla (8).

12. Jonkin patenttivaatimuksista 9-11 mukainen tankki, tunnettu siitä, että tankki on varustettu välineillä, esimerkiksi sinänsä turinetulla putkitornilla (9), tankin täyttämiseksi ja tyhjentämiseksi.

15 13. Jonkin patenttivaatimuksista 9-12 mukainen tankki, tunnettu siitä, että tasoelementtien (2) pursotetut profilielementit (1) ovat poikkileikkaukseltaan symmetriset laso-osan (1a) normaalitason suhteessa ja etä näiden jäykisteosa (1b) on poikkileikkaukseltaan T- tai I-muotoinen.

11

L5

## TIIVISTELMÄ

Menetelmä erittääin kylmien kryogeenisten nesteiden, kuten nesteytetyyn etyleenin (LEG) tai luonnonkaasun (LNG) tai vastaavan väliaineen, varastointiseen soveltuvaan tankin valmistamiseksi, jonka tankin perusmuoto vastaa suorakulmaista särmiötä ja joka valmistetaan alumiinista tai vastavasta materiaalista. Tankki aikaansaadaan ainakin pääosaltaan esivalmistetuista, tyypeiltään harvalukuisista rakenne-elementeistä siten, että aikaansaadaan tankin kuori-paneeleiksi tarkoitettuja tasoelementtejä (2), jotka valmistetaan pursottamalla 10 koneellisesti profiilelementtejä (1), joihin kuuluu taso-osa (1a) ja jäykisteosa (1b), ja jotka hitsataan taso-osistaan (1a) toisiinsa käyttämällä kitkahitsausta. Näin valmistetut tasoelementit (2) varustetaan pituussuuntaisilla ja/tai polkittaisuuntaisilla jäykkääjillä (4), jotka valmistetaan pursottamalla koneellisesti profiilelementtejä (3), jotka hitsataan toisiinsa käyttämällä kitkahitsausta. Näin 15 aikaansaadut jäykkääjillä (4) varustetut tasoelementit (2) liitetään toisiinsa ja/tai erikseen valmistettuihin reuna- (5) ja/tai nurkkaelementteihin (6) itsekantaviksi ainakin neljä sivua käsittäviksi tilayksiköiksi (7).

Kuvio 4

L 6

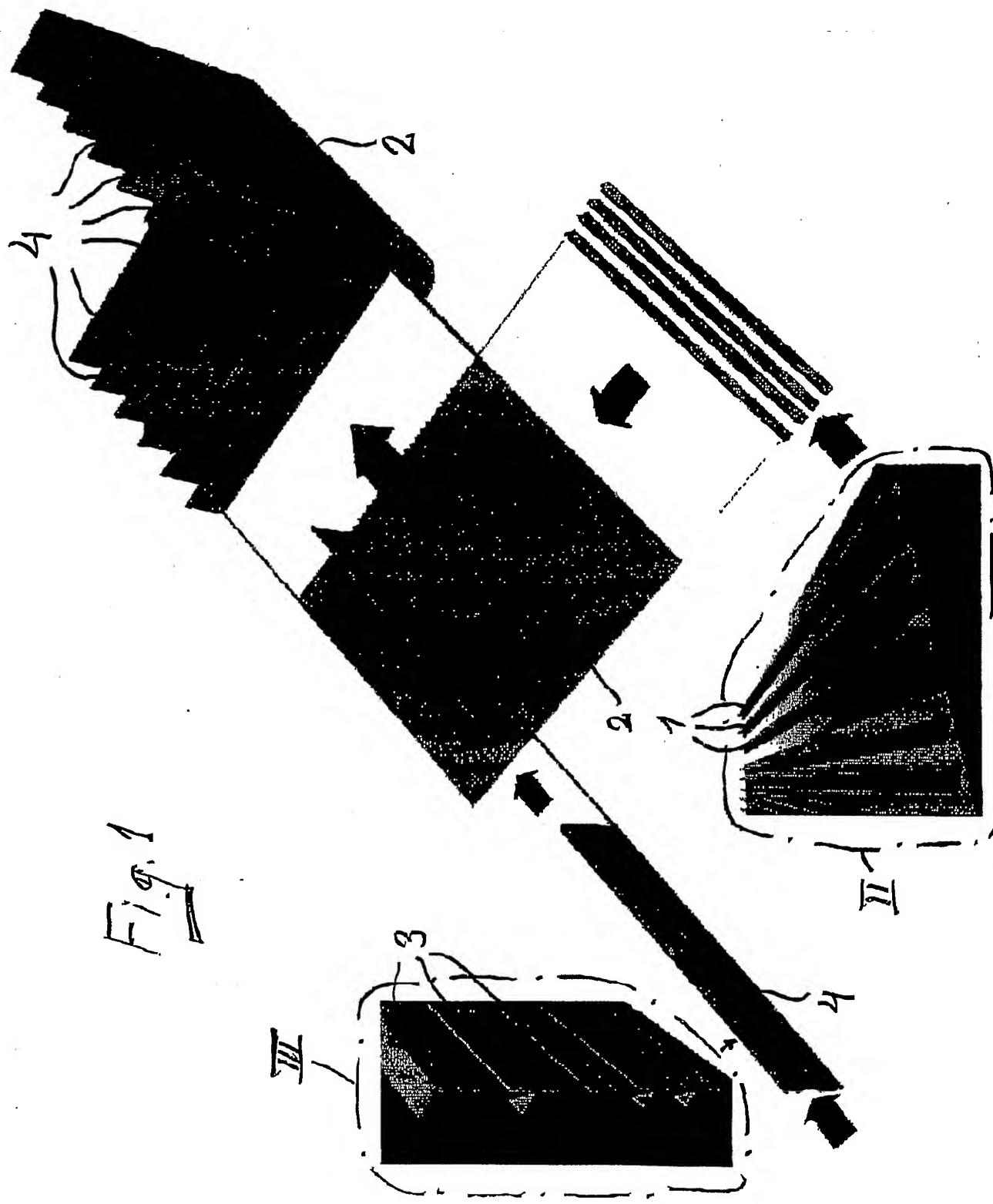
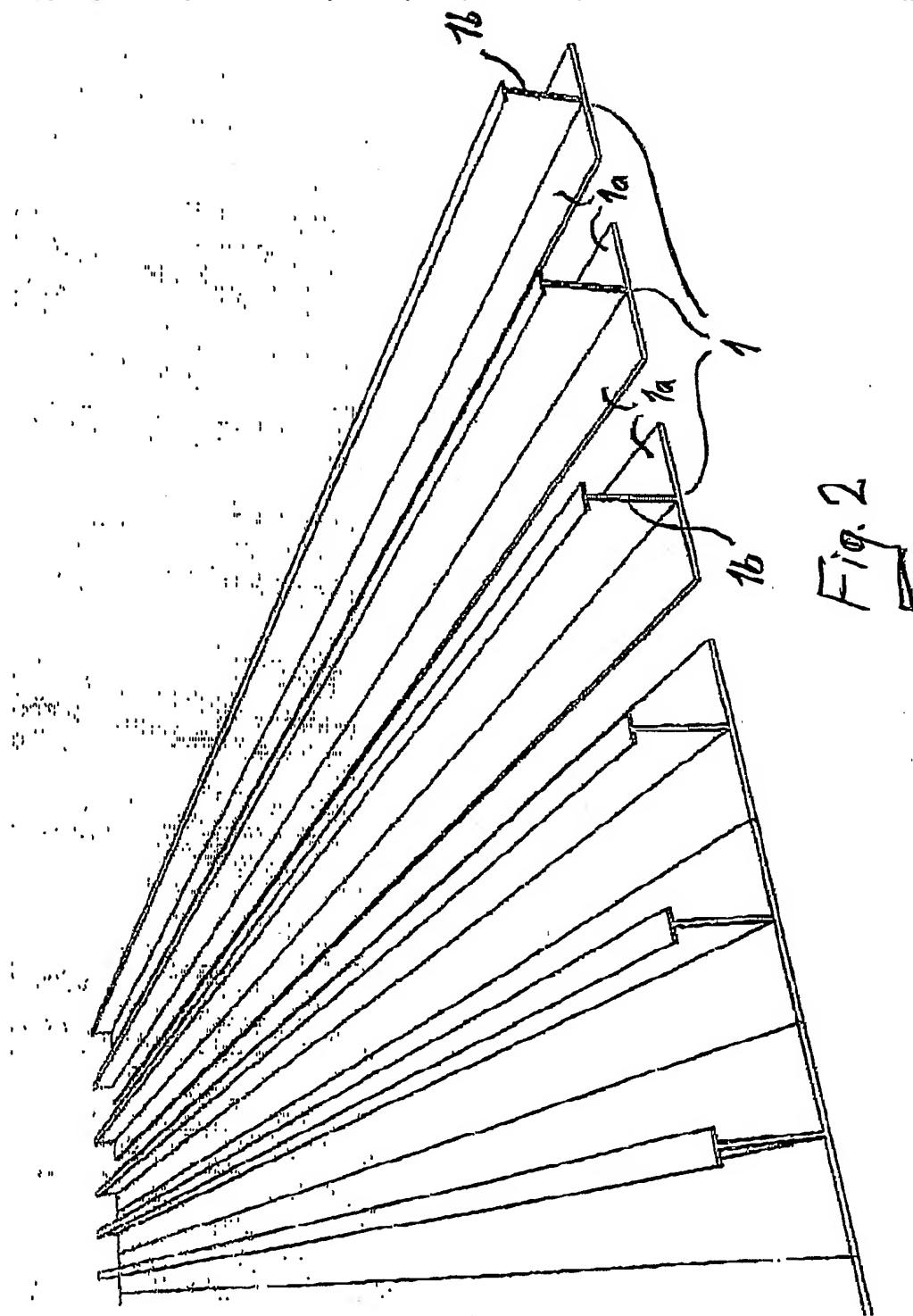


Fig. 1

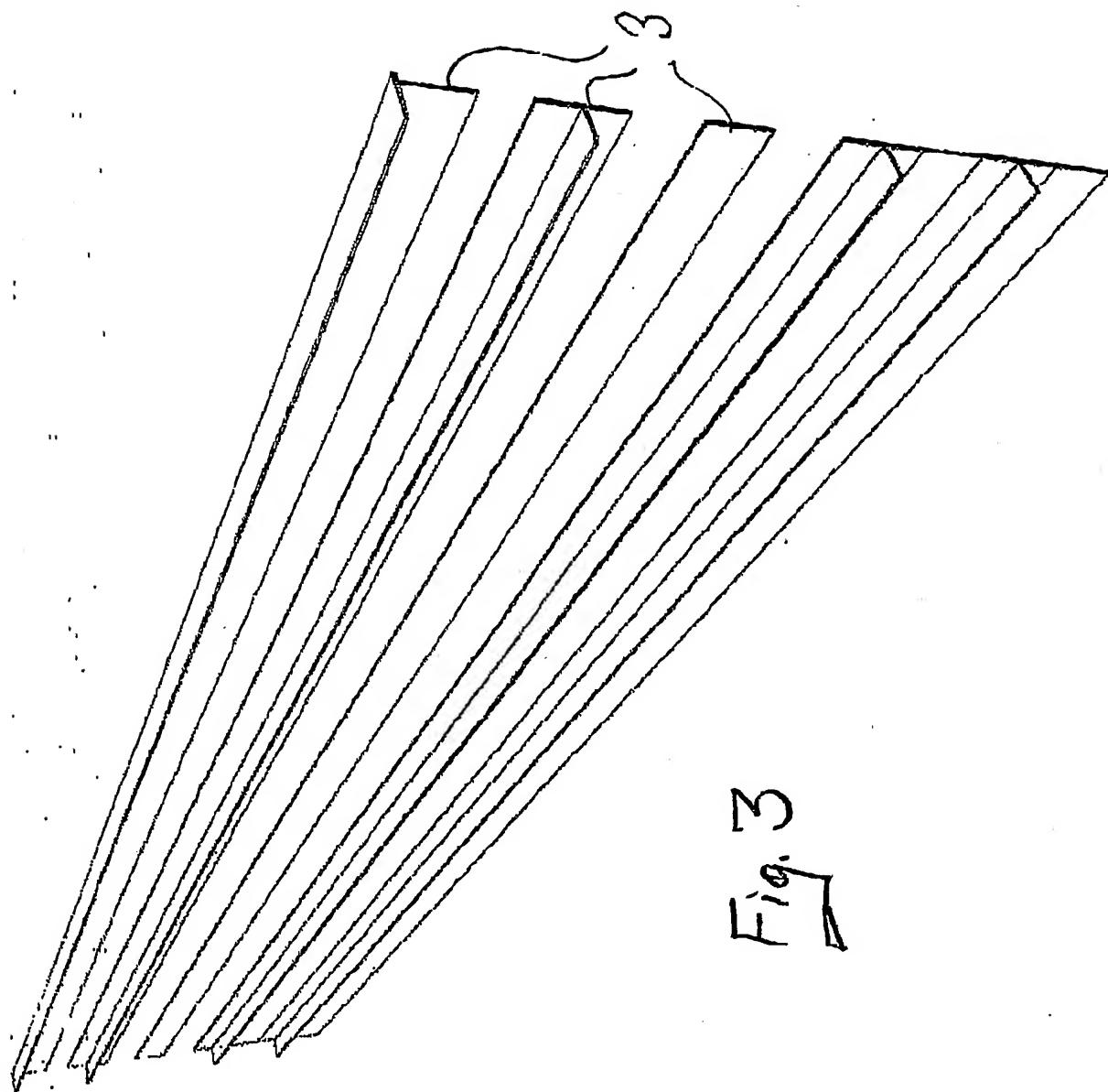
L6

2



L6

3



L6

4

